

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-291523

(P2001-291523A)

(43) 公開日 平成13年10月19日 (2001. 10. 19)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

ターボト (参考)

H 0 1 M 8/04

H 0 1 M 8/04

J 5 H 0 2 6

// H 0 1 M 8/10

8/10

5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-278469 (P2000-278469)

(22) 出願日 平成12年 9 月13日 (2000. 9. 13)

(31) 優先権主張番号 特願2000-28521 (P2000-28521)

(32) 優先日 平成12年 2 月 3 日 (2000. 2. 3)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006208

三菱重工株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目 5 番 1 号

(72) 発明者 田内 邦明

広島県広島市西区観音新町四丁目 6 番22号

三菱重工株式会社広島研究所内

(72) 発明者 小林 敏郎

広島県広島市西区観音新町四丁目 6 番22号

三菱重工株式会社広島研究所内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外 5 名)

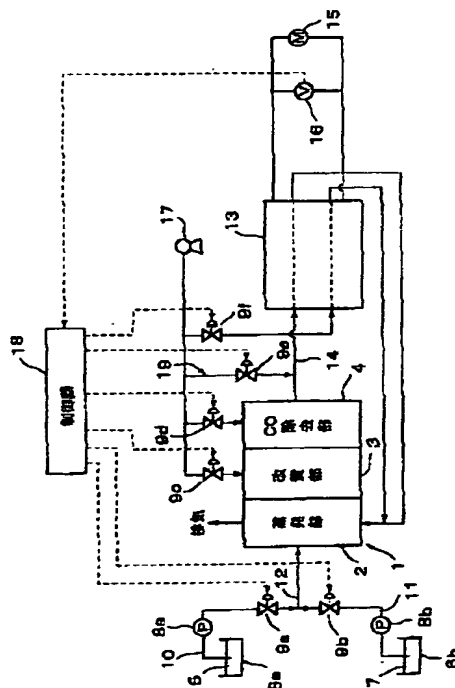
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池制御システム及び燃料電池制御方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 燃料ガス中の微量COによって燃料電池を構成する電極の被毒による燃料電池の出力低下を防ぎ、常に安定した所要出力を確保する。

【解決手段】 メタノール及び水を改質器を介して燃料電池13へ送って発電を行う燃料電池制御システムにおいて、モーター15の駆動源としての燃料電池13と、前記燃料電池13とモーター15間に設けられた電圧計16と、前記液体燃料及び水及び改質ガスへの空気添加量の夫々の流量を調節する流量調節器9a、9b、9eと、前記電圧計16、流量調節器9a、9b、9eに電氣的に接続され、前記電圧計16における負荷に応じて液体燃料、水、及び改質ガスへの空気添加量を夫々制御することでCOを選択的に酸化し、常にCO濃度を所定値以下にして電極の被毒を防ぎ、常に安定した所要出力を確保しえる燃料電池制御システムを提供できる。



# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液体燃料及び水を改質器を介して燃料電池へ送って発電を行う燃料電池制御システムにおいて、モーターの駆動源としての燃料電池と、前記燃料電池とモーター間に設けられた電流計、電圧計の少なくともいずれかの検出器と、前記液体燃料及び水及び改質ガスへの空気添加量の夫々の流量を調節する流量調節器と、前記検出器、流量調節器に電気的に接続され、前記検出器における負荷に応じて液体燃料、水、及び改質ガスへの空気添加量を夫々制御する制御器とを具備することを特徴とする燃料電池制御システム。

【請求項2】 液体燃料及び水を改質器を介して燃料電池へ送って発電を行う燃料電池制御方法において、前記液体燃料、水及び改質器ガスへの空気添加流量を、負荷に応じて変動させることを特徴とする燃料電池制御方法。

【請求項3】 前記負荷が電流値、電圧値、あるいは電圧値と電流値の積であることを特徴とする請求項2記載の燃料電池制御方法。

【請求項4】 前記改質器と燃料電池とを連結する流路にCO濃度センサーを設け、このCO濃度センサーによるCO濃度検出値に基づいて燃料電池への空気添加流量を付加的に調節することを特徴とする請求項2記載の燃料電池制御方法。

【請求項5】 前記改質器と燃料電池とを連結する流路にCO濃度センサーを設け、このCO濃度センサーによるCO濃度検出値及び前記液体燃料の流量に基づいて燃料電池への空気添加流量を付加的に調節することを特徴とする請求項2記載の燃料電池制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気負荷装置の駆動用例えば自動車等の車両に使用される燃料電池制御システム及び燃料電池制御方法に関する。

### 【0002】

【従来の技術】最近、地球環境保護の観点から固体高分子型燃料電池を自動車の内燃機関に代えて作動するモーターの電源として利用し、このモーターにより自動車を駆動することが検討されている。しかし、メタノール等の改質ガスを燃料とする固体高分子型燃料電池の運転においては、燃料ガス中の微量COによって燃料電池を構成する電極が被毒し、燃料電池の出力低下を招く。

【0003】従来、その対策として、燃料電池に酸素ガスを添加し、かつその添加量を時間的に変動させるシステムが提案されている（特開平11-40178号）。具体的には、この技術は、燃料ガス側極、電解質及び酸化剤側極を有する低温型燃料電池の運転方法であり、燃料ガスは、燃料ガス側極における燃料電池を構成する反応を阻害する少なくとも1種の被酸化性物質（例えばCO）を含み、燃料ガス側極に酸素含有ガスを添加して被

酸化性ガスを酸化するに際して、その添加量を時間的に変動させたことを特徴とする運転方法である。

### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、こうした従来技術では、燃料ガスが変動する場合、酸素含有ガスの過不足が生じるという問題があった。

【0005】本発明は上記の課題を解決するためになされたもので、モーターの駆動源としての燃料電池と、前記燃料電池とモーター間に設けられた電流計、電圧計の少なくともいずれかの検出器と、前記液体燃料及び水及び改質ガスへの空気添加量の夫々の流量を調節する流量調節器と、前記検出器、流量調節器に電気的に接続され、前記検出器における負荷に応じて液体燃料、水、及び改質ガスへの空気添加量を夫々制御する制御器とを具備した構成とすることにより、常にCO濃度を所定値以下にして常に安定した所要出力を確保しえる燃料電池制御システムを提供することを目的とする。

【0006】また、本発明は、前記液体燃料、水及び改質ガスへの空気添加流量を、負荷に応じて変動させることにより、上記と同様、常に安定して所要出力を確保しえる燃料電池制御方法を提供することを目的とする。

### 【0007】

【課題を解決するための手段】本願第1の発明は、液体燃料及び水を改質器を介して燃料電池へ送って発電を行う燃料電池制御システムにおいて、モーターの駆動源としての燃料電池と、前記燃料電池とモーター間に設けられた電流計、電圧計の少なくともいずれかの検出器と、前記液体燃料及び水及び改質ガスへの空気添加量の夫々の流量を調節する流量調節器と、前記検出器、流量調節器に電気的に接続され、前記検出器における負荷に応じて液体燃料、水、及び改質ガスへの空気添加量を夫々制御する制御器とを具備することを特徴とする燃料電池制御システムである。

【0008】本願第2の発明は、液体燃料及び水を改質器を介して燃料電池へ送って発電を行う燃料電池制御方法において、前記液体燃料、水及び改質ガスへの空気添加流量を、負荷に応じて変動させることを特徴とする燃料電池制御方法である。

### 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明について更に詳しく説明する。

【0010】本発明において、前記負荷としては、電流値、あるいは電圧値、あるいは電圧値と電流値の積が挙げられる。通常、電圧値の増加とともにメタノール流量を下げ、電流値の増加とともにメタノール流量を増加する。また、電圧値と電流値の積の増加とともに、メタノール流量を増加する。

【0011】本発明において、改質器と燃料電池を接続する配管の途中に送る空気量を調整するのは、次の理由による。即ち、改質器のCO除去部からは僅かなCOが

排出され、燃料電池電極で蓄積されるが、空気量が少ないとこのCOを酸化除去することができず、COが燃料電池に溜りやすいからであり、逆に空気量が多いと改質器から燃料電池へ送られる水素を消費することになり、十分な電池反応を起こすことができないからである。

【0012】本発明において、前記改質器と燃料電池とを連結する流路にCO濃度センサーを設け、このCO濃度センサーによるCO濃度検出値に基づいて燃料電池への空気添加流量を付加的に調節することが好ましい（実施例4参照）。これにより、通常（CO濃度検出値が低いとき）は燃料電池への空気添加量をそのままにするが、CO濃度が基準値を超えたときは燃料電池への空気添加量を増やし、もって単に負荷に応じて空気添加量を変動させる場合と比べ、COによる燃料電池の電極への被毒を抑制して、安定した所要出力を確保することができる。

【0013】本発明において、前記改質器と燃料電池とを連結する流路にCO濃度センサーを設け、このCO濃度センサーによるCO濃度検出値及び前記液体燃料の流量に基づいて燃料電池への空気添加流量を付加的に調節することが好ましい（実施例5参照）。これは、CO濃度センサーによるCO濃度検出値のみならず、電流計によるFC電流と液体燃料としてのメタノールの流量に基づいて、付加すべき空気添加量を調節するもので、CO濃度検出値のみを基準とした場合と比べ、一層電極への被毒を抑制して安定した所要出力を確保することができる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の各実施例について図面を参照して説明する。なお、下記実施例で述べる各構成部材の材料や数値は一例を示すもので、本発明の権利範囲を特定するものではない。

【0015】（実施例1）図1を参照する。図中の付番1は、蒸発部2と改質部3とCO除去部4からなる改質器を示す。前記改質器1には、液体燃料としてのメタノール5を収容した槽6a、水7を収容した槽6bが併設されている。両槽6a、6bと改質器1とは、ポンプ8a、流量調節器9aを介装した配管10と、ポンプ8b、流量調節器9bを介装した配管11と、これらの両配管10、11に接続する配管12により接続されている。前記改質器1の蒸発部2では、ガス化が行われる。また、改質部3では、メタノール4と水7による水蒸気改質反応が行われ、水素リッチガスが得られる。更に、CO除去部4にはCOだけを選択的に酸化させる触媒が配置されており、CO除去部4を通過したCOが例えば10ppm以下まで低減される。

【0016】前記改質器1には、燃料極と酸素極を有する固体高分子型燃料電池13が配管14を介して接続されている。ここで、燃料電池13は、モーター15の駆動源として機能する。前記燃料電池13とモーター15

間には、検出器としての電圧計16がモーター15に対して並列に配置されている。前記改質器1の改質部3、CO除去部4、前記配管14の途中及び燃料電池13には、ブロア17より空気が供給されるようになっている。ここで、この空気を送る途中の配管には、夫々流量調節器9c、9d、9e、9fが夫々設けられている。

【0017】前記配管14からの主に水素を含むガスは燃料電池13の燃料極に供給され、ブロア17から流量調節器9fを通過した空気は燃料電池13の酸素極に供給される。また、燃料電池13で残存した水素、酸素等は、改質器11の蒸発部12に送られる。前記各流量調節器9a、9b、c、9d、9e、9f及び電圧計16の夫々には、制御器18が電気的に接続されている。ここで、制御器18は、電圧計16による電圧値によりメタノールの流量を図4に示すように変化させるので、この変動に対応して各流量調節器9a～9fへのメタノール、水、空気の量を調節するようになっている。

【0018】図7は、メタノール流量と前記配管14への空気添加量との関係を示す図である。つまり、電圧計の電圧値が減少してメタノール流量が小さくなったら空気添加量を少なくし、電圧値が大きくてメタノール流量が大きい場合は空気添加量も多くするように設定している。

【0019】このように、実施例1においては、改質器11から燃料電池13へ主として水素を送る配管14に、流量調節器9eを介装した配管19を接続し、燃料電池13への空気添加量を負荷に応じて変動させる構成となっているため、常にCO濃度を所定値以下にして電極の被毒を防ぎ、常に安定した所要出力を確保することができる。

【0020】（実施例2）図2を参照する。但し、図1と同部材は同符号を用いて説明を省略する。図2は、燃料電池13とモーター15間に、検出器としての電流計21をモーター15に対して直列に配置したことを特徴とする。ここで、電流計21と前記制御器18とは電気的に接続され、電流計21による電流値に基づいてメタノールや水の流量や燃料電池13への空気添加量等が調節されるようになっている。前記電流計21による電流値（I）とメタノール流量との関係は図5に示す通りであり、電流値の増加に従ってメタノール流量も増加するようになっている。また、メタノール流量と空気添加量との関係は、前述した図7に示す通りである。

【0021】実施例2によれば、電流値により特に配管14への空気添加量を調節できるので、実施例1と同様、電極の被毒を防ぎ、常にCO濃度を所定値以下にして常に安定した所要出力を確保することができる。

【0022】（実施例3）図3を参照する。但し、図1、図2と同部材は同符号を用いて説明を省略する。本実施例3は、燃料電池13とモーター15間に、検出器としての電流計21をモーター15に対して直列に配置

するとともに、検出器としての電圧計16をモーター15に対して並列に配置したことを特徴とする。前記電圧計16及び電流計21は夫々制御器18に電氣的に接続され、電圧計16による電圧値(V)、電流計21による電流値に基づいてメタノールや水の流量や燃料電池13への空気添加量等が調節されるようになっている。

【0023】図6は前記電圧値(V)×電流値(I)の値とメタノール流量との関係を示し、 $V \times I$ の値の増加に従ってメタノール流量も増加するようになっている。また、メタノール流量と空気添加量との関係は、前述した図7に示す通りである。

【0024】実施例3によれば、電流値、電圧値により特に配管14への空気添加量を調節できるので、実施例1と同様、電極の被毒を防ぎ、常にCO濃度を所定値以下にして常に安定した所要出力を確保することができる。

【0025】(実施例4) まず、実施例4及び実施例5に係る燃料電池制御システムについて図8を参照して説明する。但し、図1、図2と同部材は同符号を用いて説明を省略する。図中の付番50は、制御器18から流量調節器9eへ送る信号を示す。また、付番51は、改質器1と燃料電池13とを連結する配管(流路)14に介装された一酸化(CO)濃度センサーを示す。このように、上記燃料電池制御システムは、改質器1と燃料電池13とを連結する配管14にCO濃度センサーを介装したことを特徴とする。

【0026】次に、実施例4に係る燃料電池制御方法について図9を参照して説明する。即ち、この方法では、まず、電流計21よりFC電流とメタノール流量との関係を図9の(a)のように調べた後、メタノール流量と空気添加量1との関係を図9の(b)のように調べ、空気添加量1に基づく信号を制御器18へ送る。一方、これとは別に、前記CO濃度センサー51によりCO濃度を検出し、CO濃度検出値と空気添加量2との関係を図9の(c)のように調べ、空気添加量2に基づく信号を制御器18へ送る。そして、空気添加量1及び空気添加量2の総和に対応した信号50を流量調節器9eへ送る。

【0027】つまり、通常(CO濃度が基準値、例えば10ppmより小さい場合)は電流計21のFC電流に基づいて空気添加量1に対応する信号50を流量調節器9eへ一定量の空気を燃料電池13へ送るが、CO濃度が基準値より大きい場合は、空気添加量1及び空気添加量2の総和に対応した信号50を送って、流量調節器9eを調節し、通常より多くの空気をブロウ17から燃料電池13へ送る。

【0028】このように、実施例4に係る燃料電池制御方法では、電流計21による電流値に基づく空気を燃料電池13へ送るのだけではなく、CO濃度センサー51によるCO濃度検出値に基づく空気もCO濃度検出値に

応じて燃料電池13へ送るため、実施例1〜3の場合と比べ一層COによる電極被毒を防ぐことができ、安定した所要出力を確保することができる。

【0029】(実施例5) 本実施例5に係る燃料電池制御方法について図10を参照して説明する。但し、図1、図2及び図9と同部材は同付番を付して説明を省略する。即ち、この方法では、まず、電流計21よりFC電流とメタノール流量との関係を図10の(a)のように調べた後、メタノール流量と空気添加量1との関係を図10の(b)のように調べるとともに、メタノール流量と空気添加量2(所定値)との関係を図10の(c)のように調べる。そして、図10の(b)に基づく空気添加量1を制御器18に送る一方、図10の(c)に基づく所定値及び前記CO濃度センサー51によるCO濃度検出値に基づいて、CO濃度検出値と空気添加量2との関係を図10の(d)のように調べ、空気添加量2に対応した信号を制御器18へ送る。これにより、空気添加量1及び空気添加量2の総和に対応した信号50を流量調節器9eへ送る。

【0030】つまり、通常(CO濃度が基準値、例えば10ppmより小さい場合)は電流計21のFC電流に基づいて空気添加量1に対応する信号50を流量調節器9eへ一定量の空気を燃料電池13へ送るが、CO濃度が基準値より大きい場合は、空気添加量1及びメタノール流量やCO濃度検出値を考慮した空気添加量2の総和に対応した信号50を送って、流量調節器9eを調節し、通常より多くの空気をブロウ17から燃料電池13へ送る。

【0031】このように、実施例5に係る燃料電池制御方法では、電流計21による電流値に基づく空気を燃料電池13へ送るのだけではなく、メタノール流量やCO濃度センサー51によるCO濃度検出値に基づく空気もCO濃度検出値に応じて燃料電池13へ送るため、実施例1〜3の場合と比べ一層COによる電極被毒を防ぐことができ、安定した所要出力を確保することができる。

【0032】

【発明の効果】以上詳述したように、モーターの駆動源としての燃料電池と、前記燃料電池とモーター間に設けられた電流計、電圧計の少なくともいずれかの検出器と、前記液体燃料及び水及び改質ガスへの空気添加量の夫々の流量を調節する流量調節器と、前記検出器、流量調節器に電氣的に接続され、前記検出器における負荷に応じて液体燃料、水、及び改質ガスへの空気添加量を夫々制御する制御器とを具備した構成とすることにより、常にCO濃度を所定値以下にして電極の被毒を防ぎ、常に安定した所要出力を確保しえる燃料電池制御システムを提供できる。

【0033】また、本発明は、前記液体燃料、水及び改質器から燃料電池へ送る空気の流量を、負荷に応じて変動させることにより、上記と同様、電極の被毒を防ぎ、

常に安定して所要出力を確保しえる燃料電池制御方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に係る燃料電池制御システムの説明図。

【図2】本発明の実施例2に係る燃料電池制御システムの説明図。

【図3】本発明の実施例3に係る燃料電池制御システムの説明図。

【図4】実施例1における電圧値とメタノール流量との関係を示す特性図。

【図5】実施例2における電流値とメタノール流量との関係を示す特性図。

【図6】実施例3における電圧値×電流値とメタノール流量との関係を示す特性図。

【図7】本発明の各実施例におけるメタノール流量と空気添加量との関係を示す特性図。

【図8】本発明の実施例4、5に係る燃料電池制御システムの説明図。

【図9】本発明の実施例4に係る燃料電池制御方法を説

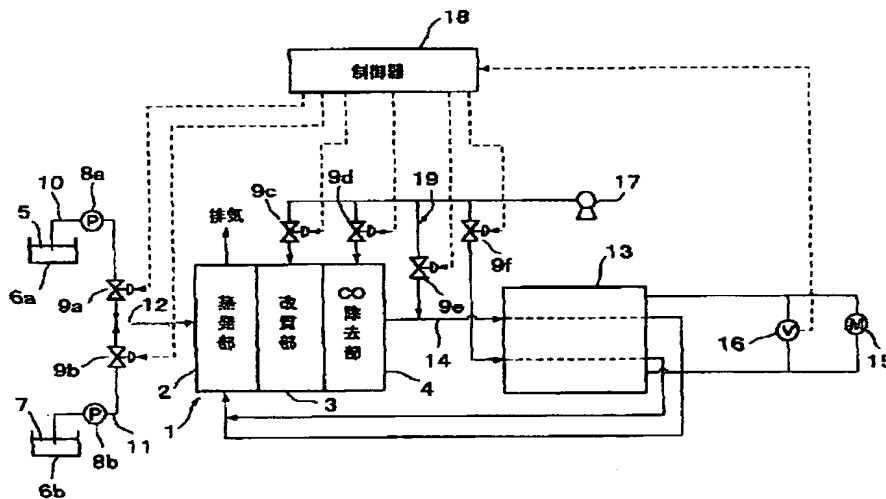
明するためのブロック図。

【図10】本発明の実施例5に係る燃料電池制御方法を説明するためのブロック図。

【符号の説明】

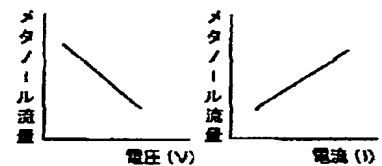
- 1…改質器、
- 2…蒸発部、
- 3…改質部、
- 4…CO除去部、
- 5…メタノール、
- 7…水、
- 8a, 8b…ポンプ、
- 9a, 9b, 9c, 9d, 9e, 9f…流量調節器、
- 10, 11, 12, 14, 19…配管、
- 13…燃料電池、
- 15…モーター、
- 16…電圧計、
- 17…ブロワ、
- 18…制御器、
- 21…電流計、
- 51…CO濃度センサー。

【図1】



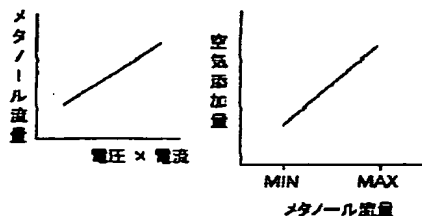
【図4】

【図5】

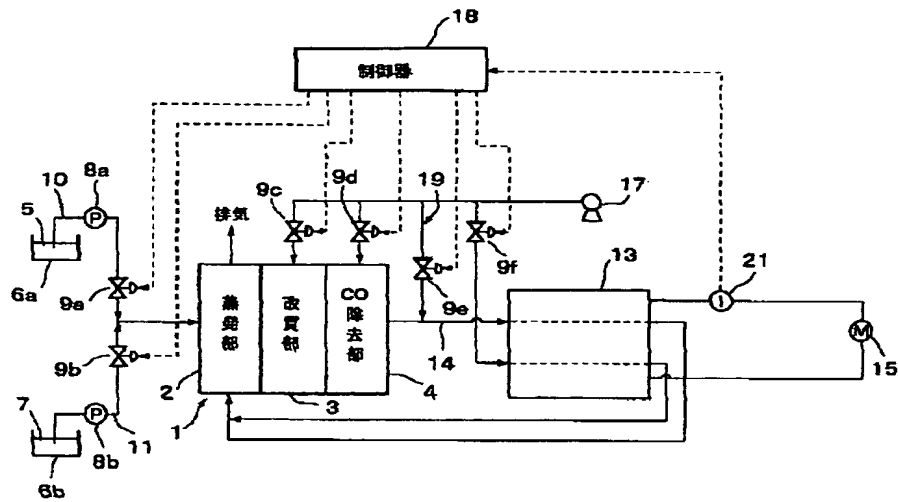


【図6】

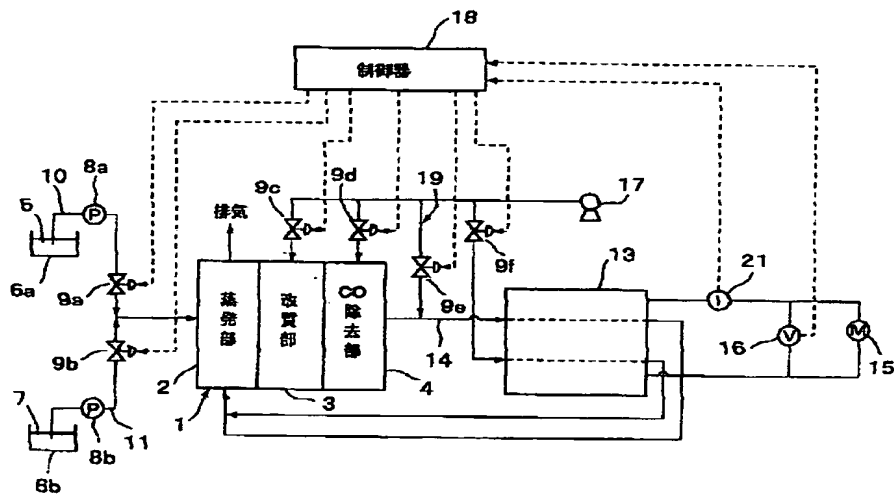
【図7】



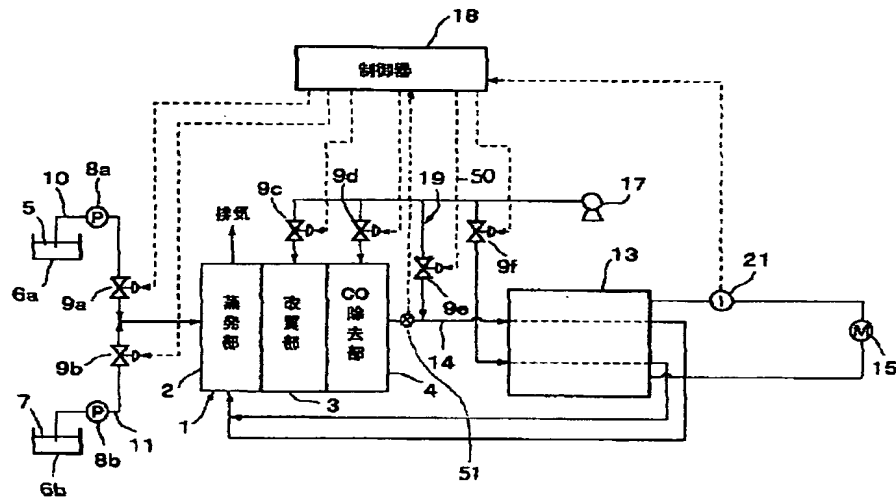
【図2】



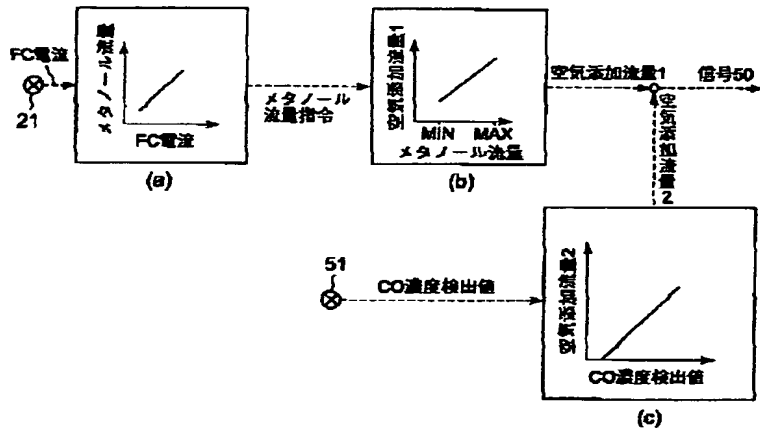
【図3】



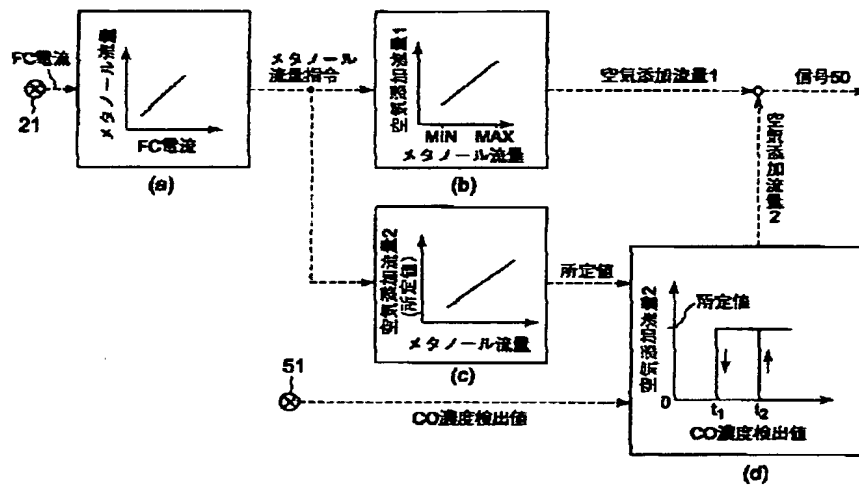
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 大本 節男

広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号  
三菱重工業株式会社広島研究所内

Fターム(参考) 5H026 AA06

5H027 AA06 BA01 BA09 BA10 BA16  
KK21 KK31 KK54 KK56 MM01